

TRANSLATION

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference RX03P21USPCT	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/JP2005/005183	International filing date (day/month/year) 23.03.2005	Priority date (day/month/year) 23.03.2004
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01F10/14, H01F1/053		
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:

a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 2 sheets, as follows:

☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).

☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.

b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).

4. This report contains indications relating to the following items:

<input checked="" type="checkbox"/>	Box No. I	Basis of the report
<input type="checkbox"/>	Box No. II	Priority
<input type="checkbox"/>	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
<input type="checkbox"/>	Box No. IV	Lack of unity of invention
<input checked="" type="checkbox"/>	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
<input type="checkbox"/>	Box No. VI	Certain documents cited
<input type="checkbox"/>	Box No. VII	Certain defects in the international application
<input type="checkbox"/>	Box No. VIII	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand	Date of completion of this report
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/JP2005/005183

Box No. I

Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ This report is based on translations from the original language into the following _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (Rule 12.3 and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (Rule 12.4)
- ☐ international preliminary examination (Rule 55.2 and/or 55.3)
2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:
- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages 1-2, 4-14 as originally filed/furnished
- pages* 3 received by this Authority on 20.01.2006
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
- nos. 2 as originally filed/furnished
- nos.* _____ as amended (together with any statement) under Article 19
- nos.* 1, 4 received by this Authority on 20.01.2006
- nos.* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
- sheets Fig. 1-6 as originally filed/furnished
- sheets* _____ received by this Authority on _____
- sheets* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, nos. 3
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (specify): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (specify): _____
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).
- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (specify): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (specify): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/JP2005/005183

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
1. Statement	
Novelty (N)	Claims <u>1, 2, 4</u> YES Claims _____ NO
Inventive step (IS)	Claims _____ YES Claims <u>1, 2, 4</u> NO
Industrial applicability (IA)	Claims <u>1, 2, 4</u> YES Claims _____ NO
2. Citations and explanations (Rule 70.7)	
	Document 1: JP 2002-164238 A (Hitachi Metals, Ltd.), 7 June 2002, claims; paragraphs [0012], [0016] and [0025] to [0029] & US 2002/54824 A1
	Document 2: JP 7-283016 A (TDK Corporation), 27 October 1995, claims; paragraphs [0005], [0026], [0027] and [0050] to [0058]
	Document 3: JP 7-201623 A (TDK Corporation), 4 August 1995, paragraphs [0036] to [0044], [0050] to [0053], [0065] to [0067] and [0082] & US 5641363 A1 & US 5834663 A1
	Document 4: JP 2003-158006 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 30 May 2003, [claim 1]; paragraphs [0009] to [0013] & EP 1455368 A1 & WO 2003/044810 A1
	Document 5: JP 2003-64454 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 5 March 2003, paragraphs [0009] to [0016] & US 2003/79805 A1 & EP 1267365 A2
	Document 6: JP 9-45567 A (Hitachi Metals, Ltd.), 14 February 1997, paragraph [0008] & US 5876518 A1 & US 6254694 B1
	Document 7: JP 7-272929 A (Kobe Steel, Ltd.), 20 October 1995, paragraphs [0006], [0009], [0010] and [0016]

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/JP2005/005183

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
-----------	--

Claim 1

It would be easy for a person skilled in the art to combine the feature pertaining to a magnet set forth in documents 1 to 6 with the feature pertaining to a thin-film magnet set forth in document 7 to constitute the invention set forth in claim 1 of this application.

Claim 2

It would be easy for a person skilled in the art to conceive of combining the feature pertaining to a magnet set forth in documents 1 to 3 with the feature pertaining to a thin-film magnet set forth in document 7 to constitute the invention set forth in claim 2 of this application.

Claim 4

Documents 1 to 5 set forth the method for preparing a magnet set forth in claim 4 of this application.

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）
〔PCT36 条及び PCT 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 RX03P21USPCT	今後の手続きについては、様式 PCT/IPEA/416 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 2005/005183	国際出願日 (日. 月. 年) 23. 03. 2005	優先日 (日. 月. 年) 23. 03. 2004
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. H01F10/14(2006.01)i, H01F1/053(2006.01)i		
出願人 (氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

1. この報告書は、PCT35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (PCT36 条) の規定に従い送付する。	
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。	
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 2 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (PCT 規則 70.16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)	
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 PCT35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見	

国際予備審査の請求書を受理した日 20. 01. 2006	国際予備審査報告を作成した日 25. 07. 2006	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田中 純一	5 R 9074
	電話番号 03-3581-1101 内線 3565	

様式 PCT/IPEA/409 (表紙) (2005 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
- ☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
- ☐ 国際調査 (PCT 規則 12.3(a) 及び 23.1(b))
- ☐ 国際公開 (PCT 規則 12.4(a))
- ☐ 国際予備審査 (PCT 規則 55.2(a) 又は 55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第 6 条 (PCT 14 条) の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1-2, 4-14 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 3 _____ ページ*、20.01.2006 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 2 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*、PCT 19 条の規定に基づき補正されたもの

第 1, 4 _____ 項*、20.01.2006 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-6 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*、 _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☒ 請求の範囲 第 3 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT 規則 70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、
それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 1, 2, 4	有
	請求の範囲	無
進歩性 (I S)	請求の範囲	有
	請求の範囲 1, 2, 4	無
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲 1, 2, 4	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明 (PCT規則 70.7)

- 文献1 : JP 2002-164238 A (日立金属株式会社) 2002.06.07, 特許請求の範囲、段落【0012】、段落【0016】、段落【0025】－【0029】 & US 2002/54824 A1
- 文献2 : JP 7-283016 A (ティーディーケー株式会社) 1995.10.27, 特許請求の範囲、段落【0005】、段落【0026】－【0027】、段落【0050】－【0058】
- 文献3 : JP 7-201623 A (ティーディーケー株式会社) 1995.08.04, 段落【0036】－【0044】、段落【0050】－【0053】、段落【0065】－【0067】、段落【0082】 & US 5641363 A1 & US 5834663 A1
- 文献4 : JP 2003-158006 A (信越化学工業株式会社) 2003.05.30, 【請求項1】、段落【0009】－【0013】 & EP 1455368 A1 & WO 2003/044810 A1
- 文献5 : JP 2003-64454 A (信越化学工業株式会社) 2003.03.05, 段落【0009】－【0016】 & US 2003/79805 A1 & EP 1267365 A2
- 文献6 : JP 9-45567 A (日立金属株式会社) 1997.02.14, 段落【0008】 & US 5876518 A1 & US 6254694 B1
- 文献7 : JP 7-272929 A (株式会社神戸製鋼所) 1995.10.20, 段落【0006】、段落【0009】－【0010】、段落【0016】

請求の範囲1

文献1－6に記載された磁石に関する事項を、文献7に記載された薄膜磁石に関する事項と組み合わせ、請求の範囲1に係る発明とすることは、当業者の容易になし得ることである。

請求の範囲2

文献1－3に記載された磁石に関する事項を、文献7に記載された薄膜磁石に関する事項と組み合わせ、請求の範囲2に係る発明とすることは、当業者の容易になし得ることである。

請求の範囲4

文献1－5には、請求の範囲4に記載された磁石の製造方法が記載されている。

研究を鋭意重ねた結果、焼結磁石と同様の核発生型保磁力機構を有する薄膜磁石を製作することに成功した。

[0012] すなわち、本発明は、(1)膜厚が $0.2 \sim 400 \mu\text{m}$ であり、物理的に基材上に成膜された28～45質量%のR元素(但し、Rは希土類ランタニド元素の一種又は二種以上)を含むR-Fe-B系合金において、結晶粒径が $0.5 \sim 30 \mu\text{m}$ の $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶と、該結晶の境界にR元素が富化した粒界相との複合組織を有することを特徴とするR-Fe-B系薄膜磁石、である。

[0013] また、本発明は、(2) $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶の磁化容易軸であるC軸が無配向であるか、あるいは膜面に対して略垂直に配向していることを特徴とする、上記(1)のR-Fe-B系薄膜磁石、である。

[0014]

[0015] さらに、本発明は、(4)R-Fe-B系合金の物理的成膜中又は/及びその後の熱処理において、 $700 \sim 1200^\circ\text{C}$ に加熱することによって結晶粒成長とR元素が富化した粒界相の形成を行うことを特徴とする、上記(1)または(2)のR-Fe-B系薄膜磁石の製造方法、である。

[0016] Nd-Fe-B系薄膜磁石の結晶組織がほとんど $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶で構成され、且つその結晶粒径が $0.3 \mu\text{m}$ に相当する単磁区粒子径未満である場合には、磁界を加えても各結晶粒の磁化方向は磁界の大きさに対して徐々に回転するため、図1(b)の従来例の薄膜磁石の初磁化曲線に見られる通り十分な着磁をすることが困難である。また、薄膜磁石は微小なデバイスに応用する例が多いために、微小な部位に大きな磁界を加えることが実際面で難しい。

[0017] 一方、結晶組織が単磁区粒径より大きい $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶と、該結晶境界にR元素が富化した粒界相との複合組織から成る本発明磁石の場合に、磁界を加えると、後述する図3の本発明試料(2)の初磁化曲線から推測されるように、各結晶粒内に存在する多数の磁区が、隣接する磁壁を取り払って小さな磁界で一斉に磁界の方向を向き、焼結磁石に類似した十分な着磁が行われる。この着磁性の困難さと容易さについては、従来例の薄膜磁石が単磁区粒子型の保磁力発生機構を有し、一方、本発明による薄膜磁石が核発生型の保磁力発生機構を有するためと推察される。

請求の範囲

- [1] (補正後) 膜厚が $0.2 \sim 400 \mu\text{m}$ であり、物理的に基材上に成膜された $28 \sim 45$ 質量%の R 元素 (但し、R は希土類ランタニド元素の一種又は二種以上) を含む R-Fe-B 系合金において、結晶粒径が $0.5 \sim 30 \mu\text{m}$ の $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶と、該結晶の境界に R 元素が富化した粒界相との複合組織を有することを特徴とする R-Fe-B 系薄膜磁石。
- [2] $\text{R}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶の磁化容易軸である C 軸が無配向であるか、あるいは膜面に対して略垂直に配向していることを特徴とする、請求項 1 記載の R-Fe-B 系薄膜磁石。
- [3] (削除)
- [4] (補正後) R-Fe-B 系合金の物理的成膜中又は及びその後の熱処理において、 $700 \sim 1200^\circ\text{C}$ に加熱することによって結晶粒成長と R 元素が富化した粒界相の形成を行うことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の R-Fe-B 系薄膜磁石の製造方法。